

– 808 с.

5.ДБН В.1.2–2:2006. Норми проектування. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. [Чинний від 2007.01.2001 р.]. – К., 2006. – 60 с.

Отримано 27.04.2012

УДК 624.154.34

И.К.БИЧЕВ, Н.Р.АНТОНЮК, В.И.ДАНЕЛЮК, кандидаты техн. наук
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ ПРИ УСИЛЕНИИ ФУНДАМЕНТОВ

Описаны результаты апробации новой технологии устройства буройнъекционных свай малого диаметра с дополнительным дисперсным армированием полимерной фиброй. Результаты получены при моделировании технологии в лабораторных условиях и проверены в условиях строительства.

Описано результати апробації нової технології влаштування буройн'єкційних паль малого діаметру з додатковим дисперсним армуванням полімерною фіброю. Результати отримано при моделюванні технології в лабораторних умовах і перевірено в умовах будівництва.

Some results of a new technology application of the drill injected stilts with small diameter and with an additional dispersed reinforcement of a polymeric fiber is described. Results are obtained by improved technology in laboratory conditions, therefore verification of the technology in building conditions.

Ключевые слова: буройнъекционные сваи, дисперсное армирование, технологические показатели, полимерная фибра.

Из года в год увеличивается внимание к состоянию старых зданий и сооружений. Природные факторы и влияние техногенных вод пагубно сказываются на несущей способности оснований фундаментов таких зданий. Архитектурная и историческая ценность некоторых из старых зданий и сооружений обязывает проводить постоянный мониторинг несущей способности оснований и фундаментов и в случае необходимости их усиления. Как показывает практика, чаще всего, при выборе способа усиления фундаментов отдают предпочтение технологии устройства буройнъекционных свай (БИС) [1, 2].

Высокая мобильность, отсутствие динамических воздействий при устройстве буройнъекционных свай – это лишь некоторые из особенностей технологии устройства БИС, которые выгодно отличают её от других.

Наряду с высокой эффективностью, имеются некоторые недостатки в технологии устройства БИС, особенно при устройстве свай малого диаметра (80-150 мм). В таких сваях, как правило, отсутствует объемное

армирование. В связи с этим снижается сопротивление сваи изгибающим усилиям, повышается трещинообразование.

Для устранения оговоренных недостатков было предложено разработать новую технологию устройства свай. В качестве отличительной особенности в этой технологии служит дополнительное дисперсное армирование полимерной фиброй. Она вводилась в процессе приготовления состава для устройства БИС.

Чтобы оценить влияние дополнительного дисперсного армирования и введение модифицирующих добавок на эксплуатационно-технологические показатели был разработан план эксперимента.

Проведенные в лабораторных условиях исследования показали результаты [3-6], из которых видно, что большая часть исследованных составов имеют величины технологических показателей в пределах нормативных требований. При этом эксплуатационные показатели улучшаются в 1,2-2,4 раза.

В дальнейшем были проведены исследования технологии устройства буроинъекционных свай с дополнительным дисперсным армированием в условиях стройплощадки.

Производственная проверка и апробация разработанной технологии усиления фундаментов буроинъекционными сваями малого диаметра с дополнительным дисперсным армированием полимерной фиброй выполнялась на двух объектах.

Первый объект для натурных исследований – подземная часть подпорной стенки на Приморском бульваре, г. Одесса.

Строительная площадка охватывает две подпорные стенки высотой 4 м каждая, которые расположены ярусами и служат укрепительным сооружением для Приморского бульвара. Для усиления подпорных стенок было предложено устройство анкеров в виде наклонных буроинъекционных свай, устраиваемых через тело стенок и заглубляемых в известняк-ракушечник на 4 м. Для свай был использован цементно-песчаный состав. Угол наклона свай к горизонту – 30°. Длина свай составляла 8 м, а диаметр – 132 мм. Армирование свай одиночное из арматурных стержней класса АIII диаметром 22 мм. Для фиксации арматурных стержней в центре будущего тела сваи на них приваривались специальные объемные ограничители.

Бурение скважин под сваи производилось с помощью механизма УНБ-3. Состав приготавливался с применением бетоносмесителя. Инъектировался состав с помощью насоса НР-4.

Устройство буроинъекционных свай производилось через каждые 3 м. После устройства свай запроектировано изготовление железобетонной монолитной плиты в плоскости подпорной стенки.

Второй объект, на котором проводились натурные испытания, находится в с. Холодная балка Одесской обл. Строительная площадка расположена в непосредственной близости от прибрежного склона. Проектное решение предусматривало устройство свайного основания для бассейна из буроинъекционных свай. Пятно застройки бассейна 8х12 м. По периметру котлована предусмотрено устройство 9 буроинъекционных свай глубиной 9 м и диаметром 220 мм. Выполнялся цилиндрический каркас с арматуры класса АIII диаметром 150 мм. Для свай был использован водоцементный состав. В основании сооружения залегает рыхлый известняк-ракушечник. В конструктивном отношении сваи запроектированы как висячие.

Бурение скважин под сваи производилось с помощью установки СКБ-41. Состав приготавливался с применением растворосмесителя СО-149. Инъектировался состав с помощью насоса НР-4.

Третий объект для натурных исследований – фундамент жилого здания в г. Одессе по ул. Военный спуск, дом 24. Согласно проектного решения производилось усиление фундаментов с помощью технологии устройства буроинъекционных свай. Сваи устраивались в полу подвального помещения, затем устраивался ростверк, который в свою очередь соединял в единую систему усиляемые фундаменты и буроинъекционные сваи. По периметру усиляемого фундамента было устроено 34 буроинъекционные сваи глубиной 7,5 м и диаметром 220 мм. Сваи устраивались с применением цементно-песчаного состава.

Бурение скважин под сваи производилось с помощью установки УБГД-10. Для приготовления и инъекции смеси в скважины использовалась растворная станция СО-362 в её состав входила лопастная растворомешалка объемом 0,25 м³ и пневмонагнетатель.

Исследовались технология приготовления, устройства свай и влияние на эти процессы дополнительного дисперсного армирования и модифицирующих добавок в разных условиях строительства и с применением разной техники.

Целью апробации являлось определение влияния дополнительного дисперсного армирования и модифицирующих добавок на технологию приготовления и устройства БИС малого диаметра.

В процессе апробации технологии на стройплощадке были рассмотрены два способа приготовления дисперсно-армированной смеси и определены её технологические показатели (подвижность и водоотделение).

Первый вариант приготовления. В смеситель заливалось необходимое количество воды, в которой предварительно растворялся суперпластификатор С-3. После этого в воду вводилась полимерная фибра

«Ваузон». Включался смеситель, и тщательно перемешивались компоненты до равномерного распределения фибры в воде. Затем вводился цемент и ферросилиций. С помощью смесителя все компоненты перемешивались до однородной массы. В заключении вводился песок, который, в свою очередь, также перемешивался с основной массой.

Второй вариант приготовления. В смеситель засыпалось необходимое количество песка. В песок добавлялась полимерная фибра и включался смеситель. После равномерного распределения фибры в песке в сухую смесь вводились цемент и ферросилиций. Все компоненты перемешивались до однородной массы. Затем заливалось необходимое количество воды, в которой предварительно растворялся супепластификатор С-3.

В процессе приготовления растворов смесей по двум вариантам визуально контролировались, однородность смеси и образование скоплений волокон в виде комков и клубков. Визуальный контроль показал, что в процессе перемешивания фибра постепенно распределялась по всему объему смеси. Поэтому смесь была достаточно однородная.

Применение дополнительного армирования не повлияло на процесс устройства буроинъекционных свай. На всех этапах изготовления свай не было обнаружено, каких либо изменений в работе оборудования.

В результате определен более эффективный (из рассмотренных) способ приготовления смеси. При использовании первого варианта технологии время перемешивания меньше на 25% по сравнению со вторым вариантом. Время перемешивания по первому варианту практически не отличается от традиционного варианта приготовления. Технологические показатели (подвижность и водоотделение) при этом изменялись незначительно и соответствовали нормативным требованиям.

Был проведен технико-экономический анализ разработанной технологии. Технико-экономическая эффективность выражается в существенном улучшении эксплуатационных показателей (прочности на изгиб и на срез, трещиностойкости, водонепроницаемости, водопоглощения) и, как следствие, в очевидном увеличении срока службы буроинъекционных свай при незначительном (2%) увеличении стоимости.

Выводы

Дополнительное дисперсное армирование и модифицирующие добавки влияют на технологию приготовления и устройства буроинъекционных свай в производственных условиях. Время приготовления отличается от стандартного варианта без дисперсного армирования на 3-25% (в зависимости от применяемой технологии).

Наиболее эффективной технологией приготовления смеси разработанного состава является технология по первому варианту.

Технико-экономическая эффективность разработанной технологии выражается в существенном улучшении эксплуатационных показателей (прочности на изгиб, прочности на срез, трещиностойкости, водонепроницаемости, водопоглощения) и увеличении срока службы буроналивных свай.

1. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. – М.: Бу-
мажная галерея, 2000. – 315 с.

2. Девятаева Г.В. Технология реконструкции и модернизации зданий. – М.: ИНФРА-
М, 2003. – 250 с.

3. Армирование откосов буроналивными сваями малого диаметра / А.И. Меней-
люк, О.А. Попов, И.К. Бичев, М.В. Кирьяков, И.С. Чернов // Армування основ при будів-
ництві та реконструкції будівель і споруд: Зб. наук. тр. – К.: НДБК, 2007. – С. 141-150.

4. Бичев И.К. Изучение влияния дисперсного армирования и модифицирующих до-
бавок на технологические показатели буроналивных свай // Вісник ОДАБА. – Одеса:
Зовнішнєкламсервіс, 2007. – Вип. 26. – С.76-83.

5. Бичев І. К. Технологія улаштування буроналивних паль малого діаметру при по-
силенні фундаментів: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Одеса: ОДАБА, 2008. – 20 с.

6. Бичев И.К. Усиление откосов с помощью буроналивных свай, дополнительно
дисперсно-армированных // Вісник ДНАБА. – Миколаїв: ДНАБА, 2011. – Вип. 89. – С.25-
28.

Получено 05.06.2012

УДК 691.544 : 678.742.3

Р.М.АХМЕДНАБИЕВ, канд. техн. наук, **Р.Р.АХМЕДНАБИЕВ**

Полтавский национальный технический университет им. Юрия Кондратюка

ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ ФИБРОБЕТОНА ДЛЯ УСТРОЙСТВА И РЕМОНТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОЛОВ

Приведены результаты исследования фиброармированных мелкозернистых бетонов на трещиностойкость. За критерий трещиностойкости принят коэффициент интенсивности напряжений в конце трещины. Коэффициент трещиностойкости определен тремя спосо-
бами.

Наведено результати випробування фіброармованих дрібнозернистих бетонів на
тріщиностійкість. За критерій тріщиностійкості бетонів прийнято коефіцієнт інтенсивності
напружень у кінці тріщини. Коефіцієнт інтенсивності напружень визначено за трьома
способами.

The results of investigations of fiber-reinforced fine grain concrete on the crack resistance.
For the criterion of crack resistance of concrete taken the strain intensity factor at the end of the
crack. The strain intensity factor is calculated in three ways.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, полипропиленовые волокна, фиброармиро-
ванный бетон, трещиностойкость, диссипативные потери, коэффициент интенсивности
напряжений, сила продвижения трещины.

Расширение областей и объемов применения бетона в строительст-
ве, ужесточение условий эксплуатации бетонных конструкций требует